

Requested Patent: EP0601972A1

Title:

GRAIN REFINING AGENT FOR CAST ALUMINIUM ALLOYS ESPECIALLY CAST ALUMINIUM-SILICON ALLOYS. ;

Abstracted Patent: EP0601972 ;

Publication Date: 1994-06-15 ;

Inventor(s):

KOCH HUBERT (DE); HIELSCHER ULRICH (DE); SCHRAMM HORST (DE) ;

Applicant(s): RHEINFELDEN ALUMINIUM GMBH (DE) ;

Application Number: EP19930810820 19931125 ;

Priority Number(s): CH19920003750 19921207 ;

IPC Classification: C22C1/03; C22C21/04 ;

Equivalents: NO303070B, NO934418, ZA9308824 ;

ABSTRACT:

A sub-eutectic to near-eutectic aluminium-silicon casting alloy contains, as grain-refining agent, a master alloy with less than 2% by weight and at least 1% by weight of titanium and less than 2% by weight and at least 1% by weight of boron, the remainder being aluminium. The aluminium-silicon casting alloy can be used, for example, for the manufacture of wheels or wheel rims for passenger cars, produced by gravity die-casting.



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer : **0 601 972 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer : **93810820.6**

(51) Int. Cl.⁵ : **C22C 1/03, C22C 21/04**

(22) Anmeldetag : **25.11.93**

(30) Priorität : **07.12.92 CH 3750/92**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
15.06.94 Patentblatt 94/24

(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI NL SE

(71) Anmelder : **ALUMINIUM RHEINFELDEN GmbH**
Friedrichstrasse 80
D-79618 Rheinfelden (DE)

(72) Erfinder : **Koch, Hubert**
Werthstrasse 16
D-79618 Rheinfelden (DE)
Erfinder : Hielscher, Ulrich
Adelbergstrasse 19
D-79618 Rheinfelden (DE)
Erfinder : Schramm, Horst
Byfangweg 1
D-79540 Lörrach (DE)

(74) Vertreter : **Wiedmer, Edwin, Dr.**
Patentanwälte
Breiter + Wiedmer AG,
Seuzachstrasse 2,
Postfach 366
CH-8413 Neftenbach (CH)

(54) **Kornfeinungsmittel für Aluminium-Gusslegierungen insbesondere**
Aluminium-Silizium-Gusslegierungen.

(57) Untereutektische bis naheutektische Aluminium-Silizium-Gusslegierung, enthaltend als Kornfeinungsmittel eine Vorlegierung mit weniger als 2 Gew.-% und mindestens 1 Gew.-% Titan und weniger als 2 Gew.-% und mindestens 1 Gew.-% Bor und dem Rest Aluminium. Die Aluminium-Silizium-Gusslegierung kann beispielsweise zur Herstellung von Rädern oder Felgen für Personenkraftwagen, hergestellt durch Niederdruck-Kokillenguss, verwendet werden.

EP 0 601 972 A1

Die Erfindung betrifft untereutektische bis naheutektische Aluminium-Silizium-Gusslegierungen, enthaltend Kornfeinungsmittel und ein Verfahren zur Kornfeinung von untereutektischen bis naheutektischen Aluminium-Silizium-Gusslegierungen, durch keimbildende Zusätze zur Schmelze, sowie die Verwendung der Aluminium-Silizium-Gusslegierung.

Je nach Erstarrungstyp und Erstarrungsablauf kann bei Aluminiumlegierungen ein grobkörniges Gefüge auftreten, welches geringere Festigkeit und Duktilität aufweist als feinkörniges Gefüge. Durch keimbildende Zusätze zur Schmelze kann ein feinkörniges Gefüge mit besseren mechanischen Eigenschaften und verbesserter Giessbarkeit erzielt werden. Die zugesetzten Kornfeinungsmittel reagieren in der Schmelze nach komplexen Vorgängen und wirken als Fremdkeime.

Bei untereutektischen bis naheutektischen Al-Si-Legierungen scheidet sich beim Übergang von Flüssig nach Fest zunächst ein aluminiumreicher Dendrit, die sog. α -Aluminium-Phase aus. Daran keimt dann mit abnehmender Temperatur die eutektische Phase bestehend aus α -Al und Si an. Gleichzeitig kristallisieren eutektische Körner in der Schmelze. Je mehr Keime für das Primärkorn und das eutektische Korn zur Verfügung stehen, um so feiner ist das Gefüge und um so besser sind die mechanischen Eigenschaften, die Giessbarkeit und das Lunkerhalten. Hinzu kommt, dass die Si-Phase des Eutektikums durch die Zugabe von Veredelungsmitteln wie Sr oder Na fein ausgebildet werden muss. Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Feinung des Primärkorns und des eutektischen Korns.

Zur Feinung des Primärkorns und des eutektischen Korns bei untereutektischen bis naheutektischen Al-Si-Gusslegierungen sind Kornfeinungsmittel auf Basis Al-5%Ti-1%B oder Al-3%Ti-1%B bekannt. Auch wurden Al-3%Ti-3% B Vorlegierungen geprüft und als wirksam gefunden (AFS Transaction 85 172, Seiten 907 - 912). Von der KBAloys, Inc. Reading, Pennsylvania, USA, werden gemäß Firmendruckschrift "Aluminium Master Alloys" MA-PD 2 (Rev. 1) Aluminium-Titan-Bor-Legierungen als Kornfeiner beschrieben und auf Blatt WLP-4M 7/90 eine Legierung unter dem Markennamen TIBOR 2,5% Ti-2,5% B angeboten. Der Gehalt an Titan soll in der Praxis in den Limiten zwischen 2,0 - 3,0% und an Bor zwischen 2,0 - 3,0% liegen.

Es wurde gefunden, dass die Wirkung der Kornfeinung wie sie beispielsweise mit bekannten Vorlegierungen des Typs Aluminium-Titan-Bor erreicht wird, noch verbessert werden kann.

Es ist deshalb Gegenstand vorliegender Erfindung, eine Aluminium-Gusslegierung enthaltend Kornfeinungsmittel zu beschreiben, die bezüglich der Kornfeinheit in der Legierung weiter verbessert ist; wobei die gute Kornfeinungswirkung nach dem Auf-

schmelzen und wieder vergießen weiterhin erhalten bleibt.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, dass das Kornfeinungsmittel eine Vorlegierung, enthaltend weniger als 2 Gew.-% und mindestens 1 Gew.-% Titan und weniger als 2 Gew.-% und mindestens 1 Gew.-% Bor, und den Rest Aluminium, darstellt.

In zweckmässiger Ausführungsform enthält die Aluminium-Gusslegierung eine Vorlegierung mit 1,8 Gew.-% oder weniger Titan und 1,8 Gew.-% oder weniger Bor.

In weiterer zweckmässiger Ausführungsform enthält die Aluminium-Gusslegierung eine Vorlegierung mit 1,3 Gew.-% oder mehr Titan und 1,3 Gew.-% oder mehr Bor.

In weiterer zweckmässiger Ausführungsform weist die Vorlegierung ein Titan/Bor-Gewichtsverhältnis von 0,8 bis 1,2 und bevorzugt 0,9 bis 1,1 auf.

Unter Aluminium-Silizium-Gusslegierungen werden im Zusammenhang mit vorliegender Erfindung untereutektische bis naheutektische Aluminium-Gusslegierungen mit Silizium als Hauptlegierungselement verstanden. Der Begriff Aluminium-Silizium-Gusslegierungen beinhaltet somit auch Legierungen mit weiteren Legierungselementen, speziellen Zusätzen sowie handelsüblichen Verunreinigungen und umfasst sowohl Primär- als auch Sekundärlegierungen. Der Siliziumgehalt von Aluminium-Silizium-Gusslegierungen liegt beispielsweise bei 5 bis 13 Gew.-%, zweckmässig 6 bis 13 Gew.-%, bevorzugt über 7 Gew.-% und bis 13 Gew.-% und besonders bevorzugt von 9 bis 13 Gew.-%.

Zu den bevorzugten Legierungen gehören die genannten Aluminium-Silizium-Gusslegierungen mit einem Gehalt an Magnesium von beispielsweise 0,05 bis 0,6 Gew.-%, zweckmässig 0,1 bis 0,4 Gew.-% und bevorzugt von 0,15 bis 0,35 Gew.-%.

Auch die Vorlegierung kann die handelsüblichen Spuren und Verunreinigungen enthalten.

Es hat sich gezeigt, dass durch die Zugabe der Vorlegierung nach vorliegender Erfindung eine erheblich verbesserte Kornfeinungswirkung der Primär-Körner und der eutektischen Körner in der Gusslegierung erzielt wird, was zu einer wesentlichen Verbesserung der Giessbarkeit und der mechanischen Eigenschaften führt. Vor allem bleibt die gute Kornfeinungswirkung auch nach dem Umschmelzen erhalten.

Zur Sicherstellung des gewünschten Kornfeinungseffekts erfolgt der Zusatz der Vorlegierung bevorzugt in einer Menge, die einer auf die Gesamt-Schmelze bezogenen Zugabe von 0,05 Gew.-% bis 0,5 Gew.-% der Vorlegierung entspricht. Bevorzugt genügt bereits eine Menge von etwa 0,1 Gew.-% bis 0,3 Gew.-% der Vorlegierung.

Es hat sich herausgestellt, dass der Zusatz der Vorlegierung nach vorliegender Erfindung zu Ver-

edelungszusätzen eine additive Wirkung zeigt und insbesondere Veredelungsvorgänge nicht störend beeinflusst.

Vorliegende Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Kornfeinung von untertektischen bis naheutektischen Aluminium-Silizium-Gusslegierungen, durch keimbildende Zusätze von Aluminium-Titan-Bor-Vorlegierungen zur Schmelze.

Die Schmelze wird deshalb nach vorliegender Erfindung mit einer Vorlegierung enthaltend weniger als 2 Gew.-% und mindestens 1 Gew.-% Titan und weniger als 2 Gew.-% und mindestens 1 Gew.-% Bor und den Rest Aluminium zusammengeführt.

Zweckmässig wird die Schmelze mit einer Vorlegierung enthaltend 1,8 Gew.-% oder weniger Titan und 1,8 Gew.-% oder weniger Bor und dem Rest Aluminium zusammengeführt.

Zweckmässig wird die Schmelze mit einer Vorlegierung enthaltend 1,3 Gew.-% oder mehr Titan und 1,3 Gew.-% oder mehr Bor und dem Rest Aluminium zusammengeführt.

In weiterer zweckmässiger Ausführungsform wird die Schmelze mit einer Vorlegierung zusammengeführt, enthaltend Titan und Bor in einem Gewichtsverhältnis von Titan zu Bor von 0,9 bis 1,1.

Das Zusammenführen von Vorlegierung und Schmelze kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die Vorlegierung in Masselform einem Tiegel, gefüllt mit Schmelze, zugeführt wird, wobei die Vorlegierung schmilzt und sich mischt. Die Vorlegierung kann auch in Drahtform, beispielsweise kontinuierlich in einer Giessrinne, zur Schmelze gegeben werden. Nach der Zugabe des Kornfeinungsmittels kann beispielsweise eine Reinigung der Schmelze und/oder eine Natrium- oder Strontium-Veredelung erfolgen. Die Reinigung kann auch nach der Na- oder Sr-Veredelung durchgeführt werden. Die Gussstücke aus der Legierung nach vorliegender Erfindung weisen ein äusserst feinkörniges Gefüge auf.

Dies kann beispielsweise durch die Aufnahme einer thermischen Analyse und der daraus bestimmbaren Unterkühlung bei der Primärerstarrung oder durch Bestimmung des KF-Wertes aus dieser Abkühlungskurve nachgewiesen werden. Der KF-Wert errechnet sich aus der Breite Gb des Primärerstarrungspeaks und ist nach Jürgens und Günther, Giesserei, 71, 1984, Seiten 928ff, sehr gut mit dem Keimzustand der Schmelze bzw. mit der Korngrösse verknüpft. Je höher der KF-Wert (er liegt theoretisch zwischen 5 und 15) bzw. je geringer die Unterkühlung um so feiner ist das Korn. Geräte zur Aufnahme einer Abkühlungskurve und Auswertung des Keimzustandes sind auf dem Markt als Thermoanalysesysteme erhältlich.

Mit den Legierungen nach vorliegender Erfindung werden regelmässig KF-Werte von über 10 bis 15,6 gemessen.

Durch die erfindungsgemässen Verwendung von

geringen Anteilen von Titan und Bor in der Vorlegierung bilden sich die intermetallischen Verbindungen AlB_2 , TiB_2 und Mischboride vom Typ $(Al,Ti)B_2$ aus, die eine verbesserte Kornfeinungswirkung gewährleisten. Durch den geringeren Anteil von Titan und Bor gegenüber anderen Kornfeinungsmitteln wird vermieden, dass höher borhaltige intermetallische Verbindungen auftreten, die nicht kornfeinungswirksam sind und der Anteil der Verbindung AlB_2 in Grenzen gehalten wird, da ein zu hoher Gehalt an AlB_2 die Veredelbarkeit der Legierung mit Na und/oder Sr stark einschränkt.

Die vorteilhaften Eigenschaften werden nicht nur unmittelbar nach der Zugabe des Kornfeinungsmittels zur Legierung und unmittelbar nach dem Giessen erreicht, vielmehr bleibt die vorteilhafte Wirkung auch dann erhalten, wenn die das Kornfeinungsmittel enthaltende Legierung über längere Zeiträume im Halteofen verbleibt oder beim Umschmelzen oder nach dem Wiederaufschmelzen.

Vorliegende Erfindung betrifft auch die Verwendung der erfindungsgemässen Aluminium-Silizium-Gusslegierung, insbesondere für Gussstücke und Formteile für Fahrzeuge, wie Räder für beispielsweise Personenkraftwagen. Bevorzugt kann die erfindungsgemässen Aluminium-Silizium-Gusslegierung durch ein Niederdruck-Kokillengiessverfahren zu Gussstücken verarbeitet werden.

Nachfolgende Beispiele erläutern vorliegende Erfindung weiter.

Beispiele

1. Es werden 70 kg der Legierung Sf-20 = $AlSi11Mg$ mit der Zusammensetzung: Si 10,8%, Mg 0,21% Rest Al, mit Spuren von Cu, Zn, Fe, auf eine Temperatur von 740°C aufgeschmolzen. Die thermische Analyse der Schmelze ohne Zusatz ergibt eine Primärunterkühlung von 3,2 K und einen KF-Wert von 7,1. Nach einer Zugabe von 0,2 Gew.-% Al-1,3%Ti-1,3%B kann mit der thermischen Analyse eine Unterkühlung von 0,7 und ein KF-Wert von 10,1 gemessen werden.

2. Es werden 70 kg der Legierung Sf-20 = $AlSi11Mg$ mit der Zusammensetzung: Si 10,6%, Mg 0,21% Rest Al, mit Spuren von Cu, Zn, Fe, auf eine Temperatur von 740°C aufgeschmolzen. Die thermische Analyse der Schmelze ohne Zusatz ergibt eine Primärunterkühlung von 3,9 K und einen KF-Wert von 6,1. Nach einer Zugabe von 0,2 Gew.-% Al-1,8%Ti-1,8%B kann mit der thermischen Analyse eine Unterkühlung von 0,1 und ein KF-Wert von 12,0 gemessen werden.

3. Es wird 60 kg der Legierung Sf-20 = $AlSi11Mg$ mit der Zusammensetzung: Si 10,9%, Mg 0,10% Rest Al und den üblichen Spuren weiterer Metalle, auf eine Temperatur von 740°C aufgeschmolzen. Die thermische Analyse der Schmelze ohne

Zusatz ergibt eine Primärunterkühlung von 1,4 K und einen KF-Wert von 6,9. Nach einer Zugabe von 0,2 Gew.-% Al-1,8%Ti-1.8%B kann mit der thermischen Analyse eine Unterkühlung von 0,0 und ein KF-Wert von 13,9 gemessen werden.

4. Es wird 10 kg der Legierung Ac-70dv = AlSi7MgSr mit der Zusammensetzung: Si 7,4%, Mg 0,35%, Sr 360ppm, Rest Al und den üblichen Spuren anderer Metalle, auf eine Temperatur von 740°C aufgeschmolzen. Die thermische Analyse der Schmelze ohne Zusatz ergibt eine Primärunterkühlung von 0,8 K und einen KF-Wert von 11,4. Nach einer Zugabe von 0,1 Gew.-% Al-1,8%Ti-1.8%B kann mit der thermischen Analyse eine Unterkühlung von 0 und ein KF-Wert von 14,1 gemessen werden.

5. Es wird 10 kg der Legierung Ac-70dv = AlSi7MgSr mit der Zusammensetzung: Si 7,4%, Mg 0,35%, Sr 350ppm, Rest Al und den üblichen Spuren anderer Metalle, auf eine Temperatur von 740°C aufgeschmolzen. Die thermische Analyse der Schmelze ohne Zusatz ergibt eine Primärunterkühlung von 0,8 K und einen KF-Wert von 11,4. Nach einer Zugabe von 0,3 Gew.-% Al-1,8%Ti-1.8%B kann mit der thermischen Analyse eine Unterkühlung von 0 und ein KF-Wert von 15,6 gemessen werden.

Alle Angaben in Prozenten oder Teilen beziehen sich auf das Gewicht, sofern nicht anders angegeben.

5. Aluminium-Gusslegierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung mehr als 5 Gew.-% bis 13 Gew.-% Silizium enthält.

10. 6. Aluminium-Gusslegierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aluminium-Silizium-Gusslegierung 0,05 bis 6 Gew.-% Magnesium enthält.

15. 7. Aluminium-Gusslegierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aluminium-Silizium-Gusslegierung, bezogen auf das Gesamtgewicht 0,05 bis 0,5 Gew.-% Vorlegierung enthält.

20. 8. Verfahren zur Kornfeinung von Aluminium-Gusslegierungen, insbesondere Aluminium-Silizium-Gusslegierungen, durch keimbildende Zusätze von Aluminium-Titan-Bor-Vorlegierungen zur Schmelze, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelze mit einer Vorlegierung enthaltend weniger als 2 Gew.-% und mindestens 1 Gew.-% Titan und weniger als 2 Gew.-% und mindestens 1 Gew.-% Bor und den Rest Aluminium zusammengeführt wird.

25. 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelze mit einer Vorlegierung enthaltend 1,8 Gew.-% oder weniger Titan und 1,8 Gew.-% oder weniger Bor zusammengeführt wird.

30. 10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelze mit einer Vorlegierung enthaltend 1,3 Gew.-% oder mehr Titan und 1,3 Gew.-% oder mehr Bor zusammengeführt wird.

35. 11. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelze mit einer Vorlegierung enthaltend Titan und Bor in einem Gewichtsverhältnis von Titan zu Bor von 0,8 bis 1,2 zusammengeführt wird.

40. 12. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Aluminium-Silizium-Gusslegierung mehr als 5 Gew.-% bis 13 Gew.-% Silizium enthält.

45. 13. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Aluminium-Silizium-Gusslegierung 0,05 bis 6 Gew.-% Magnesium enthält.

50. 14. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Zusatz der Vorlegierung, auf die Gesamtmenge der Schmelze bezogen, in einer Menge entsprechend 0,05 bis 0,5 Gew.-% erfolgt.

15. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass neben der Vorlegierung enthaltend Titan und Bor weitere Kornfeinungs- und /oder Veredelungszusätze zugegeben werden.

5

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmelze Natrium und/oder Strontium zugesetzt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorlegierung in Masselstangen oder in Drahtform oder als Granulat der Schmelze zugesetzt wird.

10

18. Verwendung der Aluminium-Silizium-Gusslegierung für Gussstücke.

15

20

25

30

35

40

45

50

55



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.)		
X	GB-A-2 174 103 (CABOT CORPORATION) * Seite 2, Zeile 47 - Zeile 49; Ansprüche 1-4; Abbildung 2; Tabellen 1-3 * ---	1-5, 7-12, 13-18	C22C1/03 C22C21/04		
A	US-A-4 576 791 (S.R.THISTLETHWAITE) * Anspruch 1 * ---	1,8,15, 16			
A	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 98, no. 24, 13. Juni 1983, Columbus, Ohio, US; abstract no. 202940, KARPENKO, M. I. ET AL. 'Aluminum master alloy' * Zusammenfassung * & SU-A-990 856 (GOMEL POLYTECHNIC INSTITUTE) ---	1,8			
A	FR-A-2 090 888 (GRANGES ALUMINIUM AB.) * Anspruch 1 * ---	1,8			
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 154 (C-1040)26. März 1993 & JP-A-43 018 143 (SHOWA DENKO KK) 9. November 1992 * Zusammenfassung * ---	1,8	C22C		
A	GIESSEREI-PRAXIS Nr. 4, 1981, BERLIN DE Seiten 61 - 66 E.BRUNHUBER 'KURZ- UND LANGZEIT-VEREDELUNG VON ALUMINIUM-SILICIUM-GUSSLEGIERUNGEN' ---	-/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt					
Rechercherort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer			
DEN HAAG	16. März 1994	Gregg, N			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE					
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundätze				
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht wurde				
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument				
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus einem Grunde angeführtes Dokument				
P : Zwischenbericht	A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überdeckendes Dokument				



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE									
Kategorie	Kenntzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieb Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CLS)						
A	<p>JOURNAL OF CRYSTAL GROWTH Bd. 66, 1984, AMSTERDAM NL Seiten 195 - 204</p> <p>A.ABDEL-HAMID ET AL 'NATURE ET MORPHOLOGIE DES CRISTAUX EN TI ET B DANS LES ALLIAGES AL-TI-B RICHES EN AL'</p> <p>-----</p>								
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.CLS)						
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Rechercherort</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 34%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>DEN HAAG</td> <td>16. März 1994</td> <td>Gregg, N</td> </tr> </table> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst zu oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus einem anderen Grunde angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>				Rechercherort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	DEN HAAG	16. März 1994	Gregg, N
Rechercherort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer							
DEN HAAG	16. März 1994	Gregg, N							